

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Химические основы биологических процессов
название дисциплины

для студентов направления подготовки

04.03.01 Химия
код и название

образовательная программа

Аналитическая химия

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2026 г.

1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Химические основы биологических процессов» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Химические основы биологических процессов» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>
ПК-1	Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)	<i>З-ПК-1: основные достижения и источники получения научно-технической информации в области химических основ биологических процессов</i> <i>У-ПК-1: ориентироваться в научно-технической литературе</i> -выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации;

		<i>В-ПК-1:</i> навыком подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР
<i>ПК-3</i>	Способность использовать закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	<i>З-ПК-3:</i> способы решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, и выбирать технические средства и методы их испытаний; - способы осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения под руководством специалистов более высокой квалификации <i>У -ПК-3:</i> -осуществлять подбор веществ и выбор оптимальных условия для синтеза функционального материала (вещества), для анализа реальных объектов, качественный и количественный состав которых подлежит определению; -проводить характеризацию полученного функционального материала (вещества) физико-химическим методами с использованием типового научного оборудования; -выбирать методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации <i>В-ПК-3:</i> -навыками выполнения стандартных операций на типовом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной

		продукции химического производства; -навыками составления протоколов испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме.
--	--	--

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1	Введение. Химический состав организмов. Строение клетки. Обмен веществ и энергии.	З-ПК-1, У-ПК-1, В – ПК-1 -	Оценочное средство №2

	Биологические мембраны. Метаболизм	Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)	Оценочное средство №3
2	Аминокислотный состав белков. Пептиды. Свойства, способы получения. Структурная организация белков. Обмен и распад белков. Превращения аминокислот. Биосинтез аминокислот и белков	3-ПК-3, У-ПК-3, В – ПК-3 - Способность использовать закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	
3	Структура, виды, функции нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК		
4	Взаимосвязь между обменом белков и нуклеиновыми кислотами		
5	Строение, классификация, свойства ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативных реакций.		
6	Структурная организация и функции углеводов. Обмен углеводов. Цикл Кребса.		
7	Структурная организация и функции липидов. Обмен липидов		
8	Гормоны. Гормональное регулирование обмена веществ		
9	Методы выделения биополимеров.		

10	Геном, плазмиды, вирусы		
Промежуточная аттестация			
1	Весь курс	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3	Оценочное средство № 1

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы. Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки зачета/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено

<i>Ниже порогового</i>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.	<i>0-59</i>	<i>Неудовлетворительно/ Зачтено</i>
-------------------------------	--	--------------------	--

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Высокий	высокий	высокий
	продвинутый	высокий
	высокий	продвинутый
Продвинутый	пороговый	высокий
	высокий	пороговый
	продвинутый	продвинутый
	продвинутый	пороговый
	пороговый	продвинутый
Пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Исключение: текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) –

выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра.

Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.

- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Семестр VIII			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	10	10
Оценочное средство № 1	1-7	6	10
Оценочное средство № 2	7	6	10
Оценочное средство № 3	4	3	10
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Оценочное средство № 1	9-16	6	10
Оценочное средство № 2	12	6	10
Оценочное средство № 3	9	3	10
Аттестация	-	24	40
Зачет	-		
ИТОГО по дисциплине		60	100
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1 Типовые вопросы к зачету:

Оценочное средство №1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
 исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

а) типовые вопросы к зачету за 8 семестр .

1. Живые организмы. Основные функции живых организмов и основные свойства живого
2. Клетка. Схема клеточной эволюции. Уровни структурной организации молекул внутри клетки.
3. Аминокислоты. Классификация, основные свойства
4. Качественные реакции на аминокислоты
5. Работа автоматического анализатора аминокислот. Хроматографические методы анализа аминокислот
6. Основные пути метаболизма аминокислот. Основные биологические функции аминокислот. Непротеиногенные аминокислоты.
7. Пептидная связь. Первичная структура белка. Вторичная структура белка.
8. Третичная и четвертичная структура белка.
9. Использование капиллярного электрофореза и хромато-масс-спектрометрии для расшифровки структуры белковых соединений.
10. Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Нуклеозиды.
11. Классификация липидов. Фосфолипиды: общая структура, примеры
12. Методы анализа липидов. Использование различных вариантов хроматографии и хромато-масс-спектрометрии в анализе липидов
13. Ферменты. Источники ферментов. Нахождение ферментов в природных объектах, локализация ферментов в клетке. Методы выделения и очистки ферментов

14. Ферменты в аналитической химии и медицинской диагностике. Иммуноферментный и биолюминесцентный анализы
15. Ферменты как природные катализаторы. Основные отличия ферментативного катализа от традиционного химического. Специфичность и эффективность ферментативного катализа
16. Активные центры ферментов. Каталитические и сорбционные подцентры на примере механизмов действия гидролаз. Температурные зависимости скорости ферментативных реакций. Термоинактивация ферментов.
17. Общий кислотно-основной катализ в механизме действия ферментов. Промежуточные соединения в ферментативном катализе на примере действия гидролаз
18. Дегидрогеназы и их роль в обмене веществ (НАДФ, ФМН, ФАД)
19. Типы транспорта молекул через биологические мембраны. Примеры.
20. Калиевый канал.
21. Бактериородопсин как протонная помпа
22. Аквапорины
23. Гормоны. Общая характеристика. Механизм действия
24. АТФ как универсальный реакционный модуль. Примеры реакций, в которых участвует АТФ
25. Коэнзим А, Ацетил-Ко-А. Их роль в обмене веществ
26. Углеводы. Процессы переваривания углеводов
27. Цикл Кребса.
28. Процессы биологического окисления. Цепь переноса электронов, энергетический смысл транспорта электронов.
29. Окислительное фосфорилирование
30. Первичная, вторичная и третичная структуры ДНК. Правило Чазгаффа. Модель Уотсона и Крика.
31. Функции РНК. Первичная, вторичная и третичная структуры РНК.
32. Репликация ДНК.

33. Биосинтез белка. Механизм образования пептидной связи при биосинтезе белка.
34. Транскрипция. Промоторы, особенности первичной структуры промоторов
35. Структура тРНК, функциональные участки. Реакция образования аминоксил-тРНК. Аминоксил-тРНК-синтетазы.
36. Функции ДНК. Первичная и вторичная структуры ДНК. Стеккинг-взаимодействия.
37. Антибиотики: определение. Примеры антибиотиков-ионофоров, принцип действия.
38. Витамины. Их биологическая роль.
39. Хроматографические методы очистки белков: виды хроматографии, принципы разделения.
40. Аффинная хроматография . Применение в медицине.

Типовые билеты к зачету

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
 исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 1

- 1 Понятие о генетическом коде. Свойства генетического кода.
2. Хроматографические методы очистки белков: виды хроматографии, принципы разделения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 2

1. АТФ как универсальный реакционный модуль. Примеры реакций, в которых участвует АТФ.
2. Типы транспорта молекул через биологические мембраны. Примеры.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 3

1. Ферменты как природные катализаторы. Основные отличия ферментативного катализа от традиционного химического. Специфичность и эффективность ферментативного катализа
2. Калиевый канал.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 4

1. Ферменты в аналитической химии и медицинской диагностике. Иммуноферментный и биoluminesцентный анализы
2. Цикл Кребса

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 5

1. Функции РНК. Первичная, вторичная и третичная структуры РНК.
2. Источники ферментов. Нахождение ферментов в природных объектах, локализация ферментов в клетке. Методы выделения и очистки ферментов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Химические основы биологических процессов

Билет № 6

- 1.Бактериородопсин как протонная помпа.
- 2.Хроматографические методы очистки белков: виды хроматографии, принципы разделения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Химические основы биологических процессов

Билет № 7

- 1Репликация ДНК.
- 2.Лекарственные препараты на основе ферментов. Ферменты системы пищеварения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 8

1 Аквапорин

2. Активные центры ферментов. Температурные зависимости скорости ферментативных реакций. Термоинактивация ферментов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 9

1. Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Нуклеозиды.

2. Хроматографические методы очистки белков: виды хроматографии, принципы разделения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 10

1. Понятие о генетическом коде. Свойства генетического кода.

2. Использование капиллярного электрофореза и хромато-масс-спектрометрии для расшифровки структуры белковых соединений.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 11

1. АТФ как универсальный реакционный модуль. Примеры реакций, в которых участвует АТФ.

2. Функции РНК. Первичная, вторичная и третичная структуры РНК.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Билет № 12

1. Типы транспорта молекул через биологические мембраны. Примеры.
2. Иммуноферментный и биoluminesцентный анализы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Билет № 11

1. Калиевый канал.
2. Репликация ДНК.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Билет № 12

1. Бактериородопсин как протонная помпа.
2. Гормоны. Общая характеристика. Механизм действия

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Билет № 13

1. Третичная и четвертичная структуры белка.
2. Лекарственные препараты, регулирующие активность ферментов (ингибиторы и активаторы). Примеры лекарственных препаратов - ингибиторов ферментов. Тромболитические ферменты

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Билет № 15

1. Процессы биологического окисления. Цепь переноса электронов.
2. Правило Чатгаффа. Модель Уотсона и Крика.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Билет № 16

1. Биосинтез белка. Механизм образования пептидной связи при биосинтезе белка.
2. Аффинная хроматография. Применение в медицине и биологии

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Билет № 17

1. Живые организмы. Основные функции живых организмов и основные свойства живого.

2. Комплементарные пары нуклеотидов. Механизм образования фосфодиэфирных связей при биосинтезе НК. Мономеры НК. Повторяющиеся звенья НК.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Билет № 18

1. Клетка. Схема клеточной эволюции. Уровни структурной организации молекул внутри клетки.

2. Структура тРНК, функциональные участки. Реакция образования аминоксил-тРНК. Аминоксил-тРНК-синтетазы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 19

1. Стабильность белков (ферментов). Денатурация и инактивация. Принципы стабилизации ферментов.

2. Функции ДНК. Первичная и вторичная структуры ДНК. Стекинг-взаимодействия

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Билет № 20

1. Ингибиторы репликации и транскрипции как антибиотики и противовирусные препараты.

2. Антибиотики: определение. Примеры антибиотиков-ионофоров, принцип действия.

- - МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 - ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 - «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
 - **Обнинский институт атомной энергетики –**
 - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

- (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)
- ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

• **Билет № 21**

- 1. Физико-химические причины ускорения ферментативных реакций. Эффекты сближения и ориентации, усиление реакционной способности в ансамблях функциональных групп, эффекты среды.
- 2. Классификация липидов. Фосфолипиды: общая структура, примеры.

- МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
- «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
- Обнинский институт атомной энергетики –
- филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

- (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)
- ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

• **Билет № 22**

1. Использование капиллярного электрофореза и хромато-масс-спектрометрии для расшифровки структуры белковых соединений.
2. АТФ как универсальный реакционный модуль.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
 исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;

- неумение делать выводы по излагаемому материалу.
--

в) *Описание шкалы оценивания:* 4х балльная: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пересчет шкалы в 100 балльную осуществляется в соответствии с п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

4.2 Примерное типовое задание и контрольные вопросы по защите лабораторной работы *Оценочное средство № 1*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Вопросы для защиты лабораторных работ

Контрольные вопросы к защите лабораторной работе по теме «Цветные реакции на белки и некоторые аминокислоты»

1. Назвать универсальные реакции на белки. Написать уравнения биуретовой и нингидринной реакций
2. Перечислить цветные реакции на отдельные аминокислоты. Написать уравнение ксантопротеиновой реакции на циклические аминокислоты. Написать уравнение реакции Фоля на аминокислоты, содержащие серу.
3. Практическое значение использования качественных реакций на белки .

Контрольные вопросы к защите лабораторной работе по теме «Физико-химические свойства белков»

- 1.Пояснить условия обратимого и необратимого осаждения белков
- 2.Практическое значение денатурации белков
- 3.Практическое значение фракционирования белков

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

4.3 Коллоквиум

Оценочное средство № 4

а) типовые вопросы к коллоквиуму

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Вопросы для коллоквиума

- 1.Аминокислоты. Классификация, основные свойства. Качественные реакции на аминокислоты
2. Пептидная связь. Первичная структура белка. Вторичная структура белка. Третичная и четвертичная структура белка.
- 3.Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Нуклеозиды.

4. Ферменты. Основные отличия ферментативного катализа от традиционного химического. Специфичность и эффективность ферментативного катализа
5. Активные центры ферментов. Каталитические и сорбционные подцентры на примере механизмов действия гидролаз. Температурные зависимости скорости ферментативных реакций. Термоинактивация ферментов
6. Общий кислотно-основной катализ в механизме действия ферментов. Промежуточные соединения в ферментативном катализе на примере действия гидролаз.
7. Типы транспорта молекул через биологические мембраны. Калиевый канал.
8. Бактериородопсин как протонная помпа.
9. Аквапорины.
10. АТФ как универсальный реакционный модуль. Примеры реакций, в которых участвует АТФ.
11. Коэнзим А, Ацетил-Ко-А. Их роль в обмене веществ
12. Цикл Креббса.
13. Процессы биологического окисления. Цепь переноса электронов, энергетический смысл транспорта электронов.
14. Окислительное фосфорилирование.
15. Первичная, вторичная и третичная структуры ДНК. Правило Чазгаффа. Модель Уотсона и Крика.
16. Функции РНК. Первичная, вторичная и третичная структуры РНК.
17. Биосинтез белка. Механизм образования пептидной связи при биосинтезе белка.
18. Функции ДНК. Первичная и вторичная структуры ДНК. Стекинг-взаимодействия.
19. Хроматографические методы очистки белков: виды хроматографии, принципы разделения.
20. Использование капиллярного электрофореза и хромато-масс-спектрометрии для установления структуры белков
21. Аффинная хроматография . Применение в медицине и биологии.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ оценивается по следующим критериям:

Правильность, полнота, логичность построения ответа;

Умение оперировать специальными терминами;

Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;

Использование в ответе дополнительного материала;

Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

в) описание шкалы оценивания

На коллоквиуме ответ студента оценивается в соответствие с предлагаемой шкалой.

Отлично 10 баллов	Ответ оценивается на «Отлично» при: правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; умении оперирования специальными терминами; использовании в ответе дополнительного материала; умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;
Хорошо с 8 до 9 баллов	Ответ оценивается на «Хорошо» при: правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения;
Удовлетворительно с 6 до 7 баллов	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: схематичном, неполном ответе; неумении оперировать специальными терминами или их незнании; с одной грубой ошибкой неумении приводить примеры практического использования научных знаний.
Неудовлетворительно с 0 до 5 баллов	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; неумении оперировать специальной терминологией; неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

4.4 Домашнее задание

Оценочное средство № 3

а) типовые задания домашнего задания (образец):

разделы 1-3

1. Какую информацию о белке можно получить из данных электрофореза? В чем отличие от метода изоэлектрофокусировки?
2. В чем принципиальное отличие и сходство очистки белков с помощью гель фильтрации и электрофореза?
3. По какому параметру разделяются белки в процессе гель фильтрации?
4. В чем особенности ионообменной хроматографии белков?
5. Смесь глицина, валина, аспаргиновой кислоты, аргинина и треонина разделяли методом электрофореза при $pH=6.0$. Каково состояние ионизации аминокислот? Какие соединения двигались к аноду и катоду и какие оставались на старте?
6. При каком значении pH будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом электрофореза следующих белковых смесей: сывороточный альбумин ($pI=4.9$) и гемоглобин ($pI=6.8$)?
7. Изобразите структуры омега 6 жирной кислоты 16:1
8. Расположите следующие соединения в порядке растворимости в воде: триацилглицерин, диацилглицерин, моноацилглицерин, причем все они содержат только фрагмент пальмитиновой кислоты
9. Изобразите азотистое основание, которое является комплиментарным тимину

Раздел 4

1. При какой концентрации субстрата скорость ферментативной реакции будет составлять 25% от максимальной, если константа Михаэлиса этой реакции равна 150 мкМ
2. Фермент фосфофруктокиназа катализирует реакцию превращения фруктозо-6-фосфата во фруктозо-1,6 дифосфат. В таблице представлена зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фруктозо-6-фосфата в отсутствие и в присутствии модулятора- цитрата (лимонной кислоты).
- Постройте график зависимости скорости реакции от концентрации субстрата в обоих случаях в координатах Михаэлиса -Ментен.
- Определите максимальную скорость реакции и константу Михаэлиса

-Какой вид модуляции активности фермента имеет место в данном случае?

3.Если для переносчика глюкозы в печени $K_m=40$ ммоль, определите изменение скорости поступления глюкозы в гепатоциты при повышении концентрации глюкозы в крови от 3 до 10 ммоль

Концентрация фруктозо-6 фосфата мкмоль/л	Скорость реакции мкмоль/с	
	В отсутствии цитрата	В присутствии цитрата
0.5	1.7	0.7
1.0	2.5	1.0
5.0	4.2	1.7
10.0	4.5	1.8
15.0	4.7	1.9
20.0	4.8	1.9

Разделы 7- 8

1.Напишите реакции образования АМФ (аденозинмонофосфата). Укажите образовавшиеся связи.

2.Напишите реакцию гидролиза АТФ. Укажите продукты гидролиза и связи , подвергшиеся гидролизу.

3.Рассчитайте, сколько энергии превращается в протонный градиент во внутренней митохондральной мембране при переносе пары электронов в дыхательной цепи от НАДФ к кислороду. Примите ,что $\Delta\gamma=0.15$ В, $\Delta pH=0.75$

4.В чем сходство и различие олиго и полисахаридов?

Раздел 9

1. Напишите фрагмент первичной структуры РНК, состоящей из трех нуклеотидов.
Укажите связи в нем.

2. Напишите фрагмент вторичной структуры ДНК, состоящей из трех нуклеотидов.
Укажите водородные связи, которые образуются между комплиментарными основаниями.

4.7 Комплект тестовых заданий

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Химические основы биологических процессов**

Комплект тестовых заданий

Тестирование - форма контроля текущей успеваемости, предусматривающая ответы на заранее разработанные тестовые задания.

Каждое тестовое задание представляет собой набор вопросов, в качестве ответов на которые студент должен выбрать представленные варианты утверждений.

Тестирование проводится в письменной форме на лекционных, практических или семинарских занятиях по вариантам.

Время проведения тестирования - не более 20 – 30 мин на тест.

Разделы 1-3

1. К незаменимым аминокислотам относятся

-треонин

-глицин

-глутамин

-аланин

-аспаргиновая кислота

2. Смесь аминокислот, содержащая валин, лейцин, аспаргиновую кислоту, лизин, гистидин была подвергнута фракционированию методом электрофореза на бумаге при pH 6.2. Какие из указанных аминокислот будут перемещаться к катоду, аноду или останутся на линии старта

3. Для белков характерны свойства

-коллоидные

-термостабильность

-неустойчивость к изменению pH

-амфотерность

-денатурация

4. Центр связывания белка

-является участком полипептидной цепи

-формируется на уровне третичной структуры

-находится в углублении на поверхности белка

-взаимодействует с лигандом

-отвечает за функцию белка

5. Выберите все положения, которые характеризуют белки

-высокомолекулярные органические азотистые веществами

-генетический материал всех живых организмов

-полимеры, состоящие из моонуклеотидов

-полимеры, состоящие из аминокислот

6. Пептидные связи стабилизируют

-первичную

-вторичную

-третичную

-четвертичную структуру белка

7.Какой метод позволяет разделить белки плазмы крови на фракции в зависимости от соотношения заряда и молекулярной массы

- спектрофотометрия
- электрофорез
- хроматография
- центрифугирование
- флуориметрия

8. К основным функциям липидов относятся

- структурная
- энергетическая
- каталитическая
- регуляторная
- защитная

9.Липиды растворимы

- в воде
- в хлороформе
- в кислоте
- в щелочном растворе

10. Какой класс липопротеинов формируется в крови и предназначен для транспорта холестерина в клетки

- ЛПОНП
- ЛПНП
- ЛПВП
- ХМ

Раздел 4-6

1.Изоферменты - это ферменты, которые

- имеют одинаковую первичную структуру

- имеют разную первичную структуру
- катализируют одну и ту же реакцию
- становятся разными на посттрансляционном уровне
- после синтеза на рибосомах они подвергаются модификации и становятся разными

2. Установите соответствие

- А связывается в активном центре
- Б представляет собой фермент-субстратный комплекс
- В имеет центр для связывания субстрата
- Г обеспечивает связывание фермента с субстратом
- Д не имеет сродства к ферменту

1. субстрат

2. продукт

3. фермент

3. Скорость ферментативной реакции зависит от

- локализации фермента в клетке
- рН среды
- температуры
- концентрации субстрата
- присутствия кофактора

4. Ферменты сильнее

- снижают энергию активации
- повышают энергию активации
- изменяют ΔG
- изменяют коферментов

5. Белковую часть фермента называют

-апофермент

-кофактор

-коэнзим А

-активатор

6. Ферменты в живой клетке представленыструктурой (первичной, вторичной, третичной, четвертичной)

7. Большинство нуклеотидных ферментов являются..... (моно, ди, три, тетра) фосфатами

8. В витамине В12 ион кобальта выполняет роль

-кофактора

-ингибитора

-активатора

-апофермента

9. Выберите свойства ферментов, отличающие их от небиологических катализаторов

-ферменты одинаково ускоряют прямую и обратную реакции

-концентрация фермента во много раз меньше концентрации субстрата реакции

-действие фермента регулируется активаторами и ингибиторами

-фермент не расходуется в процессе реакции.

10. Какую роль играют водорастворимые витамины в ферментативном катализе

-являются простыми ферментами

-являются сложными ферментами

-служат предшественниками коферментов

-служат аллостерическими центрами ферментов

-являются конкурентными ингибиторами ферментов

11. Какая характеристика фермента остается неизменной при денатурации

-растворимость в воде

-биологическая активность

-константа Михаэлиса

-первичная структура

-вязкость раствора

12.К основным системам регуляции гормонов относятся

-эндокринные железы

-иммунная система

-гистамин

-каталаза

-нервные импульсы и нейромедиаторы

13. Основной функцией гормона является

-защитная

-регуляторная

-каталитическая

-транспортная

14.Выберите классы липидов, входящие в состав биологических мембран

-жирные кислоты и триглицериды

-триглицериды и фосфолипиды

-фосфолипиды и свободный холестерин

-холестерин и его эфиры

-жирные кислоты и свободный холестерин

15.Глюкоза транспортируется через мембрану в клетку по градиенту

концентрации с использованием белка переносчика без затраты энергии АТФ.

Такой тип транспорта называется

-активный транспорт

-вторично активный транспорт

-простая диффузия

-облегченная диффузия

-экоцитоз

Разделы 7-8

1.Функцией углеводов не является

- защитная
- каталитическая
- энергетическая
- резервная
- структурная

2.Углеводы не входят в состав

- гликопротеинов
- фосфолипидов
- нуклеопротеинов
- гликолипидов

3.Основной функцией цикла Кребса является окисление

- пирувата
- ацетата
- ацетилкоэнзима А
- лактата

4.Установите порядок событий

Этапы превращения энергии в организме человека

А. энергия макроэргических связей АТФ

Б энергия коферментов NADH и FADH₂

В энергия градиента электрохимического потенциала по внутренней мембране митохондрии

Г энергия переноса электронов комплексами ЦПЭ

Д окисление органических веществ пищи

5 .Выберите правильные ответы

Комплексы ЦПЭ функционируют

- А в порядке возрастания молекулярной массы
- Б в порядке увеличения редокс потенциала
- В в анаэробных условиях

6 Выберите правильные ответы

При аэробном распаде глюкозы до CO_2 и H_2O

- А образуются 38 молекул АТФ
- Б АТФ синтезируется путем окислительного и субстратного фосфорилирования
- В в печени и жировой ткани промежуточные метаболиты могут служить для синтеза жиров
- Г челночный механизм обеспечивает транспорт водорода в митохондриях
- Д пируват восстанавливается в лактат

7. Из каких углеводов пищи человека образуется глюкоза при переваривании

- сахароза
- лактоза
- крахмал
- целлюлоза

8. Что из перечисленного происходит на митохондриальном этапе энергетического обмена

- окислительное фосфорилирование
- дегидрирование карбоновых кислот в цикле Кребса
- разрушение ацетилкоэнзима А до CO_2
- восстановление кислорода до воды
- все перечисленное

Разделы 9-11

1. Трансляция в клетке осуществляется

- а- в ядре

б- на рибосомах

в- в цитоплазме

2. При трансляции матрицей для сборки полипептидной цепи белка служат

а-обе цепочки ДНК

б- одна из цепей молекулы ДНК

в -молекула м-РНК

г- в одних случаях одна из цепей ДНК, в других- молекула м-РНК

3. При биосинтеза белка в клетке энергия АТФ

а- расходуется

б-запасается

в- не расходуется и не выделяется

г- на одних этапах синтеза расходуется, на других- выделяется

4. Исключите лишнее — рибосомы, т-РНК, м-РНК, аминокислоты, ДНК

5. Участок молекулы т-РНК из трех нуклеотидов, связывающихся с определенным участком м-РНК по принципу комплиментарности называется

6. Какими связями соединяются нуклеотиды в цепи ДНК

а -водородными

б пептидными

в сложноэфирными

7. Установите соответствие

Этапы-1)транскрипция

2)трансляция

а-процесс протекает в ядре

б-осуществляется в цитоплазме

в-по принципу комплиментарности на ДНК синтезируется и РНК
 г-благодаря действию ферментов участок ДНК раскручивается
 д-аминокислоты к месту сборки белка доставляют т-РНК
 е- рибосома скользит по и -РНК как по матрице

8. Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов
 ГГТТГГЦГТЦАТ...

Определите последовательность нуклеотидов и-РНК, антикодоны т РНК и последовательность аминокислот во фрагменте пептида, используя таблицу генетического кода

9.К нуклеиновым кислотам относятся

-АТФ

-РНК

-ДНК

ФАД

НАДФ

Оценка результатов тестирования производится по следующим критериям:

Оценка	Критерий оценивания при ответе на сложные вопросы (максимум неправильных ответов)	Критерий оценивания при ответе на простые вопросы (максимум неправильных ответов)
Отлично	1	2
Хорошо	2-3	4-5
Удовлетворительно	4-5	6-10
Неудовлетворительно	< 5	< 10

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Раздел № 1. Цветные реакции на белки и некоторые аминокислоты

Цель: Ознакомиться с универсальными цветными реакциями на белки и специфическими реакциями на отдельные аминокислоты, содержащиеся в белковых растворах.

Все многообразие цветных реакций на белки и аминокислоты можно свести к двум основным типам:

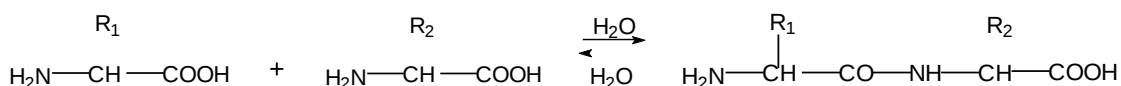
1 цветные реакции, характерные для всех белков, связанные с наличием в белках соответствующих функциональных групп или типов химической связи;

2 реакции, характерные для отдельных аминокислот, содержащих специфические функциональные группы. Сюда относится большое количество индивидуальных реакций, часть из которых будет рассмотрено.

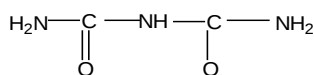
1.1 Универсальные реакции на белки

а) Обнаружение в белках пептидных связей (биуретовая реакция)

Эта реакция обусловлена наличием в белковой молекуле пептидных связей, возникающих при взаимодействии молекул аминокислот.

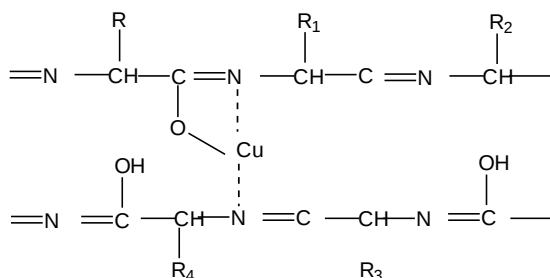


В результате взаимодействия ионов двухвалентной меди с пептидными связями в щелочной среде образуется комплексное соединение, окрашенное в красно-фиолетовый цвет. Название реакции обусловлено тем, что биурет (продукт конденсации двух молекул мочевины



в аналогичных условиях дает такой же комплекс. Биуретовую реакцию дают все соединения, содержащие в молекуле две и больше двух близкорасположенных пептидных связей.

Химизм реакции: Диенольные формы пептидных связей образуют комплексное соединение с гидроксидом меди, в котором ковалентные связи образованы за счет водорода



енольного гидроксила, а координационная – за счет электронных пар атомов азота иминных групп.

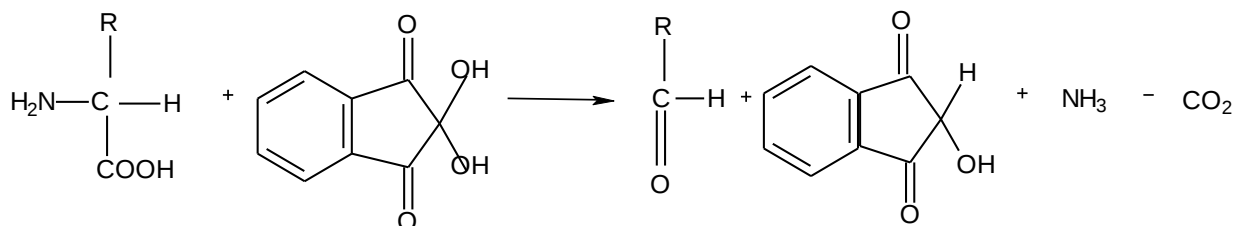
Ход работы: к 5 каплям исследуемого раствора белка и желатина добавляем 3 капли 10% р-ра NaOH и 1 каплю 1 % р-ра CuSO₄. При наличии белка в пробирке появляется устойчивое сине-фиолетовое окрашивание.

б) Нингидриновая реакция на белки и природные α - аминокислоты

Нингидриновая реакция является универсальной реакцией на все аминокислоты, имеющие группу в α-положении. Растворы белка и пептидов, имеющие свободную α-аминогруппу также как и α-аминокислоты при нагревании с нингидрином дают синее или фиолетовое окрашивание. В этой реакции α-аминокислоты и пептиды окисляются нингидрином и подвергаются окислительному деаминарованию, декарбоксилированию с образованием аммиака, альдегида и CO₂. Нингидрин восстанавливается и связывается со второй молекулой нингидрина посредством

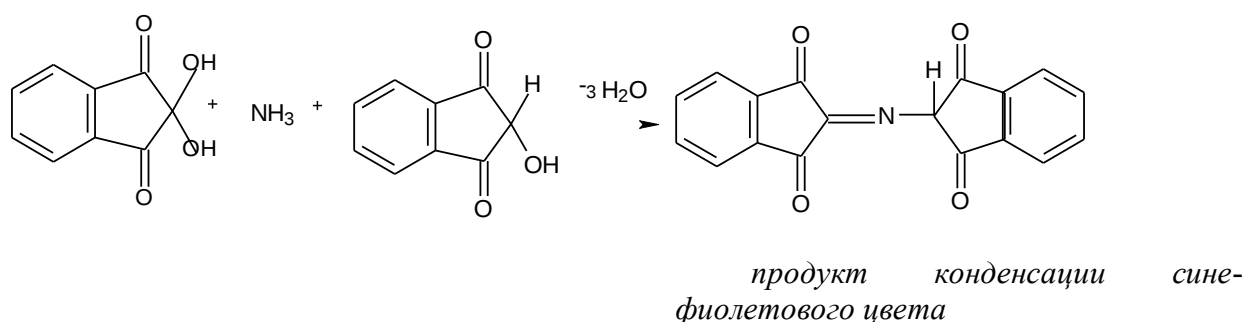
молекулы аммиака, образуя продукты конденсации, окрашенные в синий, фиолетовый, красный, а в случае пролина – в желтый цвет.

Химизм реакции:



□-аминокислота нингидрин

альдегид восстановленная
форма нингидрина
(гидриндантин)



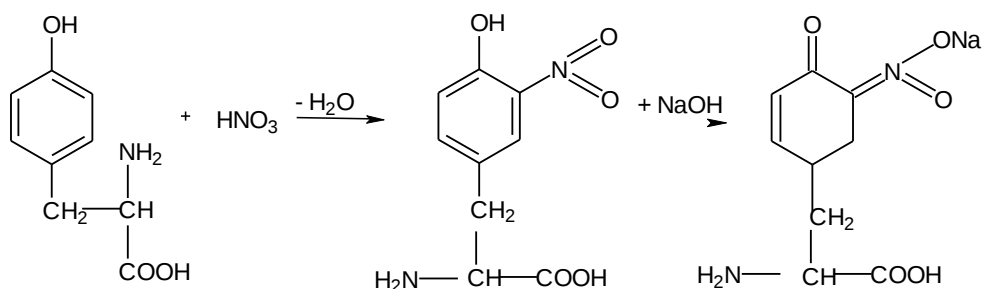
Ход работы: к 5 каплям исследуемого раствора белка и желатина добавляем 5 капель 0,1% водного раствора нингидрина и кипятим 1-2 мин. Появляется розово-фиолетовое или сине-фиолетовое окрашивание. При стоянии раствор синеет. Окрашивание указывает на наличие □ - аминокислоты.

Цветные реакции на отдельные аминокислоты

в) Ксантепротеиновая реакция на циклические аминокислоты

Эта реакция основана на образовании нитропроизводных ароматических аминокислот (фенилаланин, тирозин, триптофан). Нитропроизводные имеют желтую окраску в кислой среде и оранжевую – в нейтральной и щелочных средах (ксантос – по-гречески – желтый).

Химизм реакции:



тирозин

нитропроизводное хиноидное производное
тирозина желтого оранжево-желтого цвета
цвета pH □ 7,0 pH > 7,0

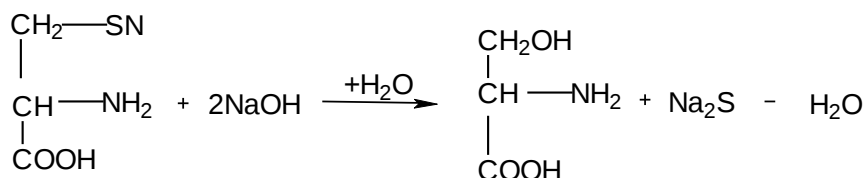
Ход работы: берут 2 пробирки и наливают в первую 5 капель раствора яичного белка, а во вторую – 5 капель раствора желатина. Затем в обе пробирки добавляют по 3-5 капель

концентрированной азотной кислоты. Выпадает осадок свернувшегося белка (осадочная реакция). Если осадок содержит ароматические аминокислоты, то при нагревании осадок будет желтеть и растворяться. После охлаждения в каждую пробирку добавляют по каплям 10 % р-р NaOH до появления оранжевого окрашивания вследствие образования натриевой соли динитротирозина.

г) Реакция Фоля на аминокислоты, содержащие серу

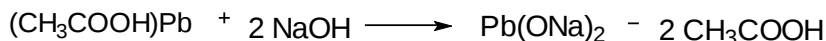
Реакция обусловлена наличием в белке серу содержащих аминокислот – цистеина, цистина. Она основана на отщеплении сероводорода от аминокислот при щелочном гидролизе белка с образованием сульфида натрия.

Химизм реакции:



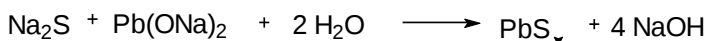
цистеин

Серин



ацетат свинца

плюмбит натрия



черный осадок

Ход работы: берем 2 пробирки и наливаем в первую 5 капель р-ра яичного белка, а во вторую 5 капель желатина. Затем в обе пробирки добавляем по 5 капель реактива Фоля. Интенсивно кипятим обе пробирки. Через 1-2 мин после кипячения при наличии серосодержащих кислот появляется осадок черного цвета.

Практическая значимость работы

Практическое применение цветных реакций имеет следующие аспекты:

- 1 Универсальные реакции на белки (нингидриновая, биуретовая) используются для качественного обнаружения белков.
- 2 Универсальные реакции на белки используются также для количественного определения содержания белков в растворах, продуктах, биологических жидкостях, животных тканях.
- 3 Специфические цветные реакции применяются для идентификации аминокислотного состава исследуемого белка, а также для качественного обнаружения белка, если соответствующая группировка входит в его состав.

2.4 Оформление работы

Результаты опытов занести в таблицу:

Наименование реакций	Реагент	Субстрат	Наблюдаемое окрашивание	Чем обусловлена реакция
Биуретовая		а) яичный белок б) желатин		
Нингидриновая		а) яичный белок б) желатин		

Ксантопротеиновая		а) яичный белок б) желатин		
Реакция Фоля		а) яичный белок б) желатин		

Раздел № 2. Физико-химические свойства белков, реакции осаждения белков

Цель: Изучить характер реакций осаждения белков в растворах. Объяснить механизм действия осаждающих агентов на основании знания физико-химических свойств белка.

Существует различное количество разнообразных реакций осаждения белков. В зависимости от применяемого осадителя они могут быть обратимыми и необратимыми. Реагенты, которые осаждают белки, могут оказывать:

1 дегидратирующее действие (разрушают гидратную оболочку), вследствие чего теряется один из факторов их устойчивости: частица белка легко коагулирует и выпадает в осадок;

2 снятие заряда белковой частицы (второй фактор устойчивости).

Максимальное осаждение белка происходит при уничтожении обоих факторов устойчивости. При этом осадки белков могут быть вновь растворены, т.е. белки сохраняют свои нативные свойства и осаждение будет обратимым.

Зобразование нерастворимых комплексов. При необратимом осаждении происходит денатурация белка, сопровождающаяся деградацией пространственной конфигурацией молекулы белка (четвертичной, третичной и частично вторичной структуры) и осадок белка не может быть вновь переведен в раствор. К необратимым реакциям относятся осаждения белка: при кипячении ($\square$ 80 $\square$ С); концентрированными минеральными (HNO_3 , H_2SO_4 , HCl и т.д.) и органическими (сульфосалициловая, пикриновая, трихлоруксусная) кислотами; солями тяжелых металлов (свинца, меди, серебра, ртути и др.).

2.1 Обратимое и необратимое осаждение белков

Ход работы: в 5 пробирок наливают по 5 капель раствора белка.

а) *в первой пробирке проводим денатурацию кипячением.* При кипячении белок денатурирует и выпадает в осадок в нейтральной или слабокислой среде. К белку прибавляют 1 каплю 1% раствора уксусной кислоты для слабокислой реакции и нагревают – наблюдаем выпадение осадка;

б) *во второй пробирке смотрим действие неорганических кислот (проба Геллера).* Реакция основана на деградации и денатурации белка при действии крепкой азотной кислоты. К белку добавляем по каплям до появления осадка концентрированную азотную кислоту;

в) в третьей пробирке проводим осаждение белка органической кислотой. К белку добавляем 1 – 2 капли 20% раствора сульфасалициловой кислоты. Выпадает осадок, при небольшом количестве белка появляется муть или опалесценция;

г) в четвертой пробирке проводим денатурацию солями тяжелых металлов. Белки при взаимодействии с солями тяжелых металлов адсорбируют их, образуя нерастворимые солеобразные и комплексные соединения. Способность некоторых аминокислот и белков прочно связывать ионы тяжелых металлов используется в медицинской практике как противоядие при отравлении солями ртути, меди, свинца и др. К белку добавляем по каплям 2% раствор сернокислой меди до осаждения белка.

д) в пятой пробирке проводим обратимое осаждение белка (высаливание). Высаливанием называется осаждение белков с помощью больших концентраций нейтральных солей: NaCl, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KCl и др. (соли щелочных и щелочно-земельных металлов). Реакция обусловлена дегидротацией макромолекул белка с одновременной нейтрализацией электрического заряда. При высаливании белок почти не теряет своих нативных свойств. Этот метод нашел широкое применение для получения белков в кристаллическом состоянии. К белку добавляем равный объем (5– 6) капель насыщенного раствора сульфата аммония и хорошо перемешивают; выпадает осадок.

Во все 5 пробирок с осадками добавляем дистиллированную воду в объеме, равном содержимому пробирок, перемешиваем и проверяем, растворились ли осадки. Соли тяжелых металлов, минеральные и сильные органические кислоты необратимо денатурируют белки, поэтому осадки не растворяются в воде. Сульфат аммония, как водоотнимающее средство, высаливает белок обратимо, и осадок растворяется при добавлении воды.

2.2 Практическая значимость работы

1) На явлениях денатурации белков основаны приемы и методы асептики и антисептики, дезинфекции в лечебной и практической медицине; пастеризация и консервирование продуктов в пищевой промышленности;

2) Фракционированное осаждение белков лежит в основе приготовления лечебных сывороток и биологических препаратов в иммунологии и фармации; разделения и очистки белков в препаративной биохимии.

2.3 Оформление работы

Записать осадочные реакции белков. Результаты опытов занести в таблицу.

№ пробирки	Субстрат	Осаждающий реагент	Характер и цвет осадка	Обратимое или необратимое осаждение	Чем обусловлена реакция и ее особенности
1.1					
1.2					
1.3					

1.4					
1.5					

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1 самостоятельность выполнения задания
- 2 правильность оформления задания
- 3 умение анализировать и обсуждать результаты задания
- 4 умение формулировать выводы/заключение

в) описание шкалы оценивания

Бальная: от 0 до 3 баллов

Работа считается выполненной, в случае если студент набрал 2,5 балла.

Выполнение критериев 1, 2 - является обязательным, выполняются самостоятельно.

Каждый критерий оценивается в 1 балл.

В критериях 3, 4 допустимы недочеты. Процесс представления результатов допускает формулировку правильного ответа в ходе собеседования с преподавателем.

Каждый критерий оценивается в 0,5 баллов

Студенты, не посещавшие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Рефераты

1.Химия зрения. Сетчатка и фоторецепторы. Родопсин. Фотоинициирование нервного импульса.

2.Химия дыхания. Гемоглобин как переносчик кислорода. Мутантные формы гемоглобина.

3.Химия мышечных сокращений. Миозин. Актин, Сопряжение возбуждения и сокращения. Роль ионов магния, кальция и сульфгидрильных групп.

4.Изменение обменных процессов при алкоголизме. Алкогольная зависимость.

- 5.Нарушение обменных процессов при сахарном диабете.
- 6.Холестерин и его влияние на здоровье человека.
- 7.Иммунобиохимические методы в биомедицинских исследованиях.
- 8.Радиоизотопные методы в биохимическом анализе.
- 9.Нарушение кальциевого обмена . Нормы кальция в питании. Структура и свойства белка остеокальцин.
- 10.Биосенсоры и биочипы.
- 11.Биосинтез коллагена. Нарушение биосинтеза коллагена при некоторых заболеваниях
- 12.Биохимические аспекты ожирения.
- 13.Биохимические изменения при инфаркте миокарда и мышечных дистрофиях
- 14.Онкомаркеры.
- 15.Нестероидные противовоспалительные препараты. Механизм действия.
- 16.Искусственная и синтетическая пища. Проблемы и перспективы.
- 17.Цитокиновый шторм. Причины и последствия.
- 18.Курение и его влияние на здоровье человека. Табачный дым, его составные части.
- 19.Роль витамина Д в организме человека.
- 20.Методы выделения и фракционирования белков.

Программу составили:

Г.М. Хомушку – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук